

第5回 那覇空港滑走路増設事業環境監視委員会

陸域における緑化方針

平成28年1月14日

内閣府沖縄総合事務局

国土交通省大阪航空局

<目次>

1. これまでの検討内容	1
1.1 評価書における記載内容	1
1.2 評価書への意見	1
1.3 委員会における検討事項	1
2. 緑化対策実験（施工方法の検討）	2
2.1 目的	2
2.2 実験条件	2
2.3 実験方法	4
2.4 実験結果	5
3. 緑化材の植生状況調査	12
3.1 目的	12
3.2 調査方法	12
3.3 調査結果と考察	13
<参考 平成 26 年度緑化実験 追跡調査結果>	17

1. これまでの検討内容

1.1 評価書における記載内容

- ・ 工事により出現する裸地における赤土等流出防止対策（土砂仮置場、連絡誘導路取付部）
- ・ 事業実施区域内における裸地への営巣を好むコアジサシの集団繁殖の防止（土砂仮置場）
- ・ 滑走路及び誘導路等以外の基本施設等において、現滑走路と同様の緑化とした増設滑走路及び連絡誘導路の着陸帯等の緑化（土砂仮置場及び連絡誘導路取付部を除く緑化対策箇所）
- ・ 連絡誘導路の設置に伴い出現する林縁内部の乾燥化防止のためのマント群落やソデ群落の植栽（林縁部の出現が想定される場所）

1.2 評価書への意見

評価書における緑化に対する国土交通大臣意見及び県知事意見は、以下に示すとおりである。

島嶼部の生物については、同種であっても島ごとに遺伝子レベルに違いがある可能性があり、島外からの生物の移入は、遺伝子レベルの生物多様性に攪乱を生じさせるおそれがある。このため、埋立用材及び緑化資材については、島嶼部特有の生物多様性の保全に十分配慮すること。

1.3 委員会における検討事項

- ・ 第1回委員会：陸域における緑化について、目的別の方針について概ね承認を得た。

<緑化の方針>

- ・ 陸域改変区域（土砂仮置場・連絡誘導路取付部）における赤土等流出防止対策を実施する際について以下の事項を検討する。
 - ①赤土等流出防止対策として播種する緑化資材は、沖縄県内で既に実績があり、種子吹付できる種を想定する。
 - ②緑化を行った後、沖縄にもともと生育している在来種に遷移させるような方法を検討する。
 - ③緑化資材は、緑化箇所から他の地域へ伝播しにくい種を選定する。
- ・ 連絡誘導路取付部における林縁部の出現が想定されるマント群落やソデ群落の植栽においては、周辺にも生育する種を植栽する。
- ・ 増設滑走路及び連絡誘導路の着陸帯等の緑化は、緑肥・牧草の利用の観点で緑化資材を選定する。

- ・ 第2回委員会：陸域改変区域内における緑化実験の方針について概ね承認を得た。
- ・ 第3回委員会：陸域改変区域内における緑化実験の実施状況及びモニタリング結果（中間報告）を踏まえ、今後の実験方針等について検討する。
- ・ 第4回委員会：陸域改変区域内における緑化実験のモニタリング結果の報告、及び今年度の実験方針等について検討する。
- ・ 第5回委員会：陸域改変区域内における緑化対策実験（施工方法の検討）のモニタリング結果、緑化材の植生状況調査について報告する。

2. 緑化対策実験（施工方法の検討）

2.1 目的

本実験では、実施工を見据え、在来の緑化材の手植えの工程を簡略できる2つの施工方法を実施し、在来緑化材の生育状況等を確認することで、実施工時に利用できる対策であるかを検討することを目的とした。

2.2 実験条件

実験条件は以下に示すとおりである（図1参照）。また、実験条件の組み合わせを表1に、実験区の配置を図2に示す。

- 条件①：緑化材※が生育する土壌から根を取り出し、これらの根と土壌を混合したものを地盤に撒きだし、その後に2種混合材※及び団粒化材を散布
- 条件②：緑化材※が生育する土壌を地盤に撒きだし、その後、耕耘機等で地盤ごと攪拌した後、2種混合材※及び団粒化材を散布
- 条件③：対照区（緑化材の撒きだしなし、2種混合材の散布なし）

※緑化材：ハイキビ・チガヤ、2種混合材：バミューダグラス・ハイランドベントグラス

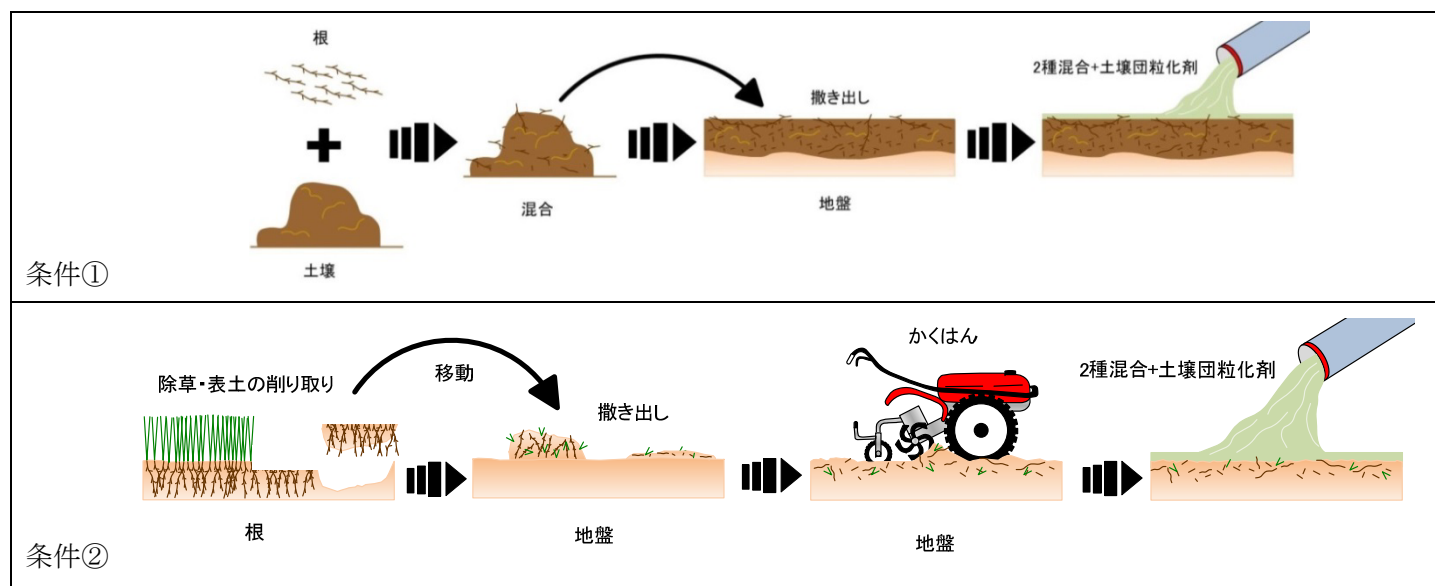


図1 施工のイメージ

表 1 実験条件の組み合わせ

No.	実験条件・実験区	数量
1	条件①、対象：ハイキビ	3 実験区
2	条件②、対象：ハイキビ	3 実験区
3	条件①、対象：チガヤ	3 実験区
4	条件②、対象：チガヤ	3 実験区
5	条件③、対照区	3 実験区
	合計	15 実験区

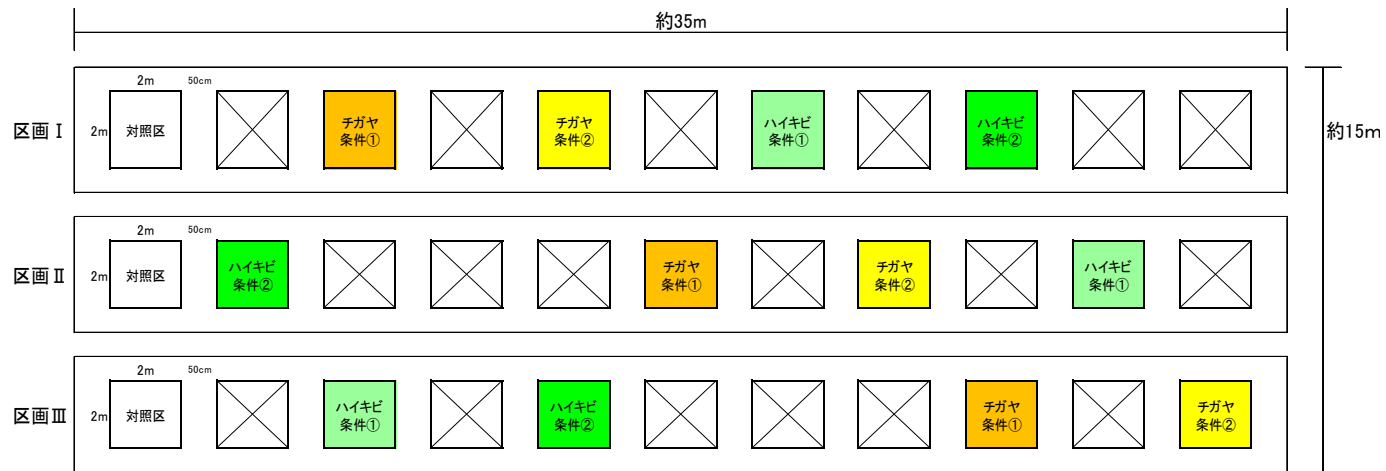


図 2 実験区の配置

2.3 実験方法

モニタリング項目は表 2 に示すとおりである。

モニタリングは、施工後 1 週間、3 週間、1 カ月、2 カ月、3 カ月の計 5 回実施した（表 3）。

なお、実験期間中は、実験区内の植物体が乾燥する状態はみられなかった。そのため、灌水は施工直後以外には実施しなかった。また、実験期間中は、沖縄島に台風（6 号、9 号、12 号）等の接近があり、その間、まとまった降水が観測された（図 3）。

表 2 モニタリング内容

項目	目的	内容
植被率の把握	撒き出し手法及び緑化材ごとの発芽状況及び優占状況の把握	各実験区において、階層ごとの出現種の植被率（％）を記録した。

表 3 モニタリング実施日

モニタリング実施日
(施工実施日：平成 27 年 5 月 11～14 日)
施工後 1 週間：平成 27 年 5 月 20 日
施工後 3 週間：平成 27 年 6 月 5 日
施工後 1 カ月：平成 27 年 6 月 12 日
施工後 2 カ月：平成 27 年 7 月 23 日
施工後 3 カ月：平成 27 年 8 月 19 日

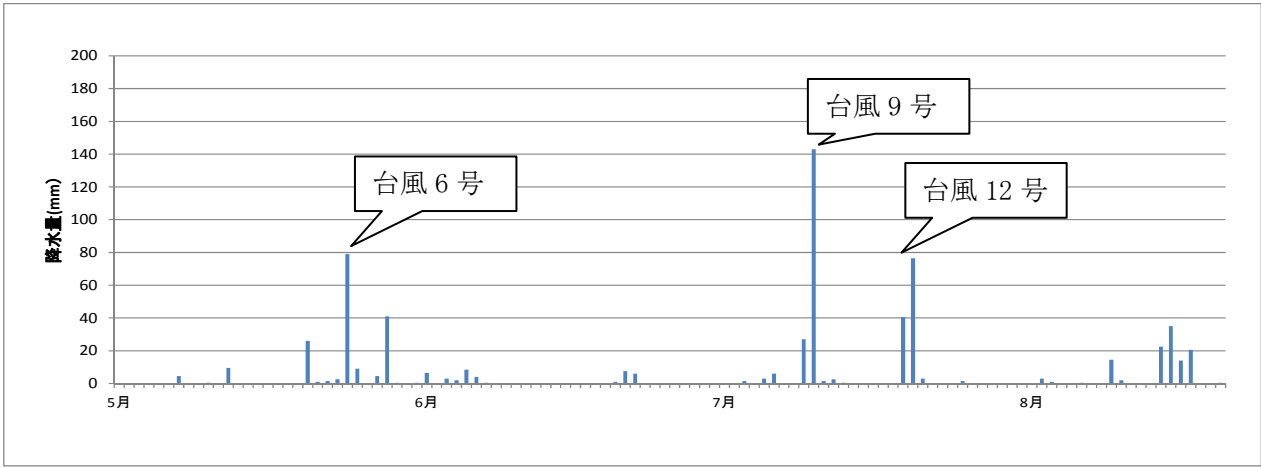


図 3 実験期間中の降水量（気象庁 HP 安次嶺観測所）

2.4 実験結果

各実験区の植被率（％）の推移は図 4 に、各実験区の状況は図 5 に示すとおりである。

主な実験結果の概要は、以下のとおりである。

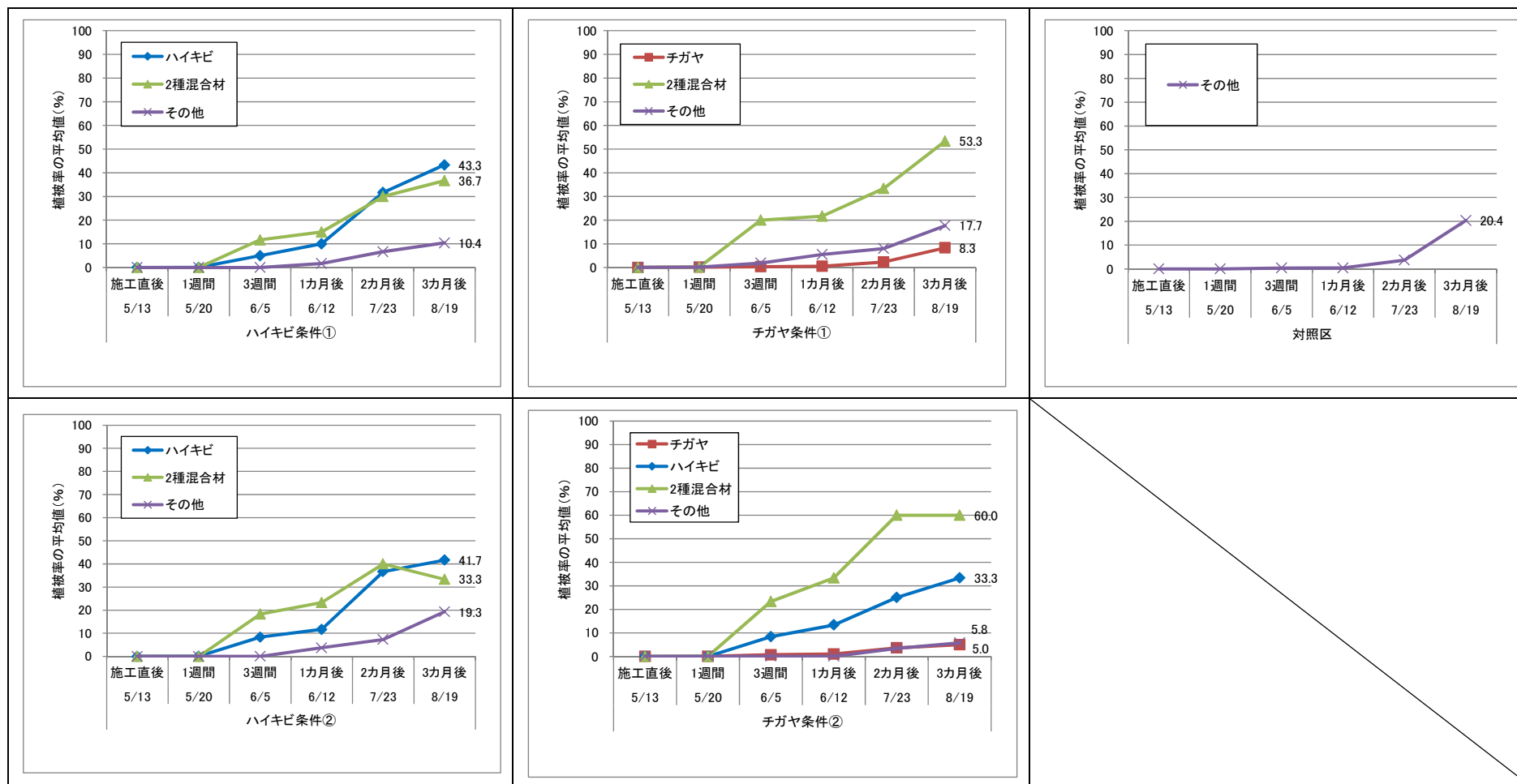
- 両施工条件（条件①、②）で植被率に大きな違いはみられなかった。

＜ハイキビ条件＞

- ・ ハイキビ条件①と②の間で、ハイキビの植被率の値に顕著な違いはみられず、両施工条件とも施工直後 1 週間からハイキビの出葉がみられ、3 カ月まで増加した。
- ・ 平成 26 年度に実施した緑化対策実験において、施工後 3 カ月のハイキビの植被率の平均値は最大で 43.3％であり、本実験区の植被率の結果と比較すると、同等の生育状況を示していた。
- ・ ハイキビの植被率の観点からは、両施工条件も大きな違いはないことが推察された。

＜チガヤの条件＞

- ・ チガヤ条件①と②ともに、施工後 1 週間からチガヤの出葉がみられたが、施工後 3 カ月において、植被率が平均値最大で 8.7％であり、増加傾向はわずかであった。



注). 図中の値は区画Ⅰ～Ⅲの植被率の平均値を示している

図 4 各実験区の植被率の推移



施工直後：平成 27 年 5 月 13 日



施工後 1 週間：平成 27 年 5 月 20 日



施工後 3 週間：平成 27 年 6 月 5 日



施工 1 カ月：平成 27 年 6 月 12 日



施工 2 カ月：平成 27 年 7 月 23 日



施工 3 カ月：平成 27 年 8 月 19 日

図 5(1) 各実験区の状況（ハイキビ条件①）



施工直後：平成 27 年 5 月 13 日



施工後 1 週間：平成 27 年 5 月 20 日



施工後 3 週間：平成 27 年 6 月 5 日



施工 1 カ月：平成 27 年 6 月 12 日



施工 2 カ月：平成 27 年 7 月 23 日



施工 3 カ月：平成 27 年 8 月 19 日

図 5(2) 各実験区の状況 (ハイキビ条件②)



施工直後：平成 27 年 5 月 13 日



施工後 1 週間：平成 27 年 5 月 20 日



施工後 3 週間：平成 27 年 6 月 5 日



施工 1 カ月：平成 27 年 6 月 12 日



施工 2 カ月：平成 27 年 7 月 23 日



施工 3 カ月：平成 27 年 8 月 19 日

図 5(3) 各実験区の状況 (チガヤ条件①)



施工直後：平成 27 年 5 月 13 日



施工後 1 週間：平成 27 年 5 月 20 日



施工後 3 週間：平成 27 年 6 月 5 日



施工 1 カ月：平成 27 年 6 月 12 日



施工 2 カ月：平成 27 年 7 月 23 日



施工 3 カ月：平成 27 年 8 月 19 日

図 5(4) 各実験区の状況 (チガヤ条件②)



施工直後：平成 27 年 5 月 13 日



施工後 1 週間：平成 27 年 5 月 20 日



施工後 3 週間：平成 27 年 6 月 5 日



施工 1 カ月：平成 27 年 6 月 12 日



施工 2 カ月：平成 27 年 7 月 23 日



施工 3 カ月：平成 27 年 8 月 19 日

図 5(5) 各実験区の状況（対照区）

3. 緑化材の植生状況調査

3.1 目的

陸域改変区域の緑化材として想定されるハイキビ、チガヤについて、緑化材の調達を検討するため、陸域改変区域及びその周辺における植生状況の現地調査を行った。

3.2 調査方法

調査実施日は以下のとおりである。

調査実施日：平成 27 年 6 月 16 日

調査内容及び調査区域をそれぞれ表 4、図 6 に示す。

表 4 調査内容

項目	内容
ハイキビ、チガヤの植生状況の把握	陸域改変区域及びその周辺を現地踏査し、ハイキビ優占群落、チガヤ優占群落の分布図を作成した。その際に、代表的な地点において、群落組成調査を行い、表層土壌の種類もあわせて記録した。

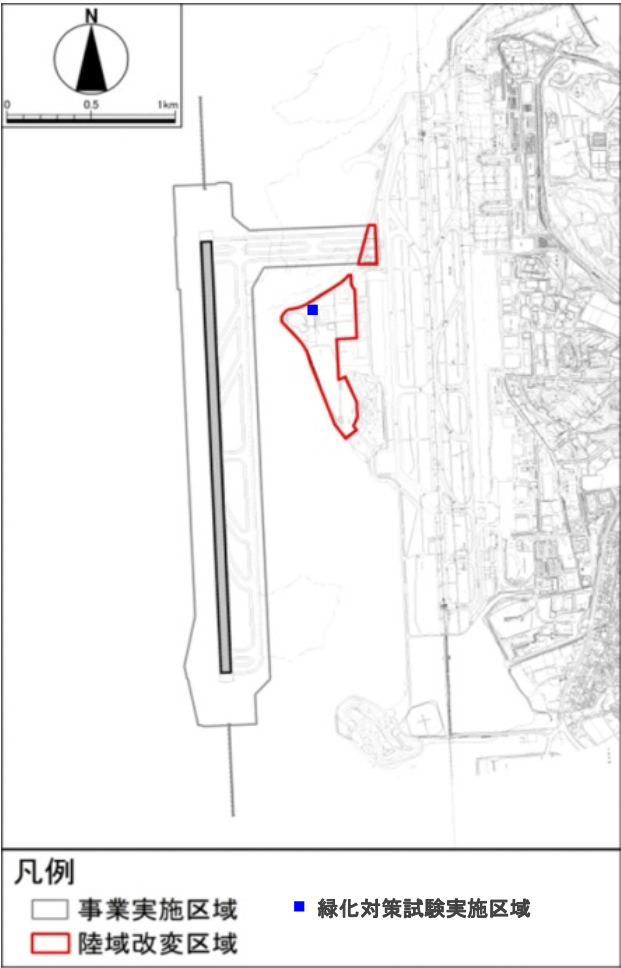


図 6 調査区域

3.3 調査結果と考察

調査結果は表 5 に、分布図は図 7 に示すとおりである。

- ・ ハイキビ群落の生育面積は 18,132 m²であった。その内、改変区域内にあるハイキビは 12,294 m²であった。
- ・ チガヤ群落の生育面積は 5,927 m²であった。その内、改変区域内にあるチガヤは 2,112 m²であった。
- ・ 過年度に試算した事業に伴う緑化施工箇所に必要な在来の緑化材の面積（ハイキビ群落：最大 156 m²、チガヤ群落：最大 7.9 m²（表 6））と比較すると、充分量を確保できると考えられた。
- ・ 今後、本施工にあたっては、施工順序を考慮するとともに、改変区域内において、まとまった群落が確認された場所（図 7 の写真で示した場所）のハイキビを活用することが望ましいと考えられた。

表 5 ハイキビ群落およびチガヤ群落の面積

項目		改変区域(m ²)	改変区域外(m ²)	合計(m ²)
ハイキビ群落	高密度	10,818	3,648	14,465
	低密度	1,476	2,191	3,667
小計		12,294	5,839	18,132
チガヤ群落	高密度	1,725	2,122	3,847
	低密度	387	1,692	2,080
小計		2,112	3,815	5,927

表 6 必要な在来の緑化材の面積の試算

在来の緑化材	在来の緑化材の密度条件	必要な在来の緑化材の群落面積
ハイキビ群落	密度（高い）： 16 個/m ²	156.0 m ²
	密度（普通）： 4 個/m ²	39.0 m ²
	密度（低い）： 1 個/m ²	9.8 m ²
チガヤ群落	密度（高い）： 16 個/m ²	7.9 m ²
	密度（普通）： 4 個/m ²	1.9 m ²
	密度（低い）： 1 個/m ²	0.5 m ²

注）那覇空港増設滑走路事業に伴う緑化施工箇所のうち、最も早期に緑化の必要がある「陸域改変区域」の土砂仮置き場の推定面積は、約 13ha と想定して試算

出典）「平成 26 年度 那覇空港滑走路増設環境保全措置検討業務」（平成 27 年 3 月、沖縄総合事務局）

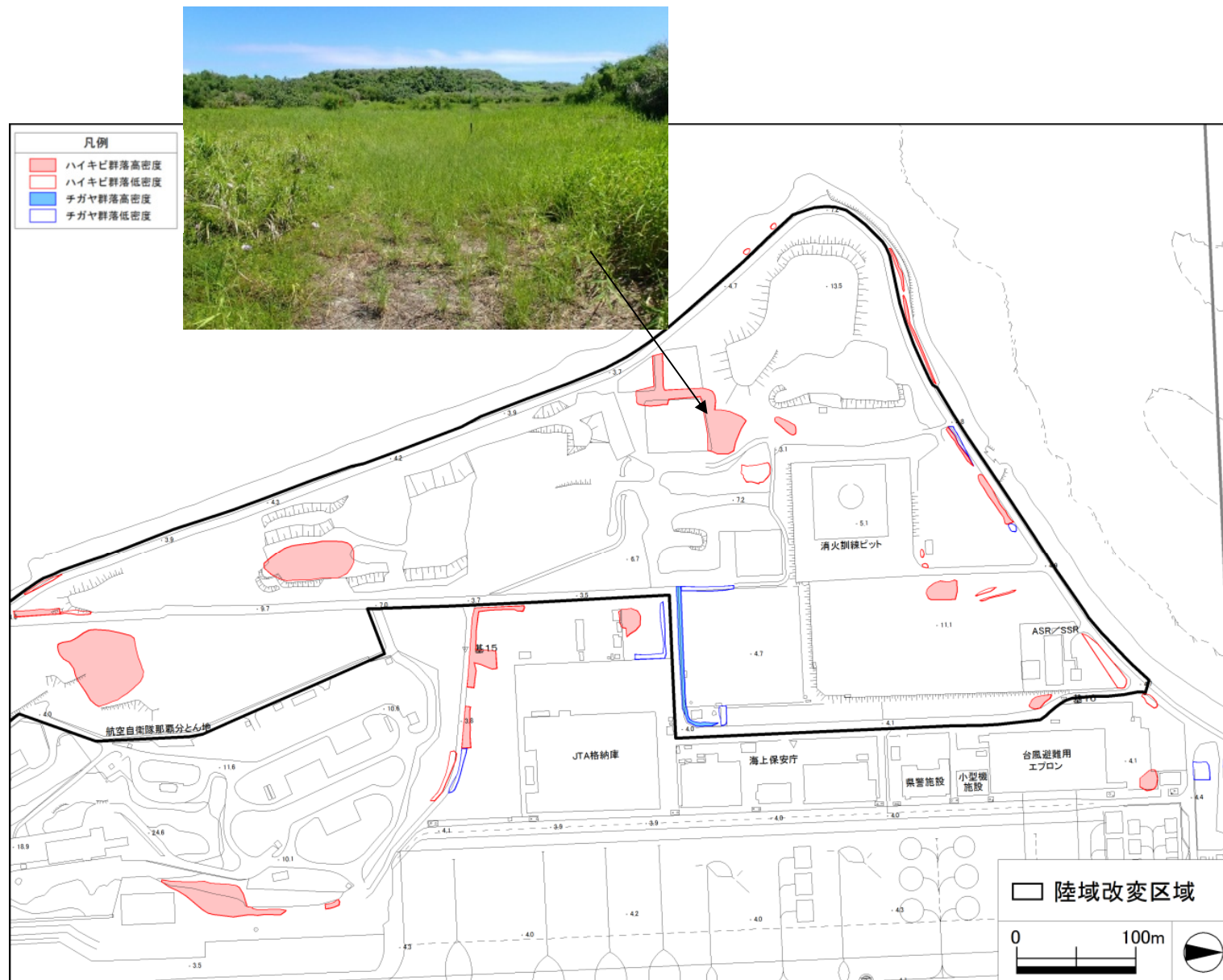


図 7(2) ハイキビ群落及びチガヤ群落の分布図(大嶺崎周辺区域北側)

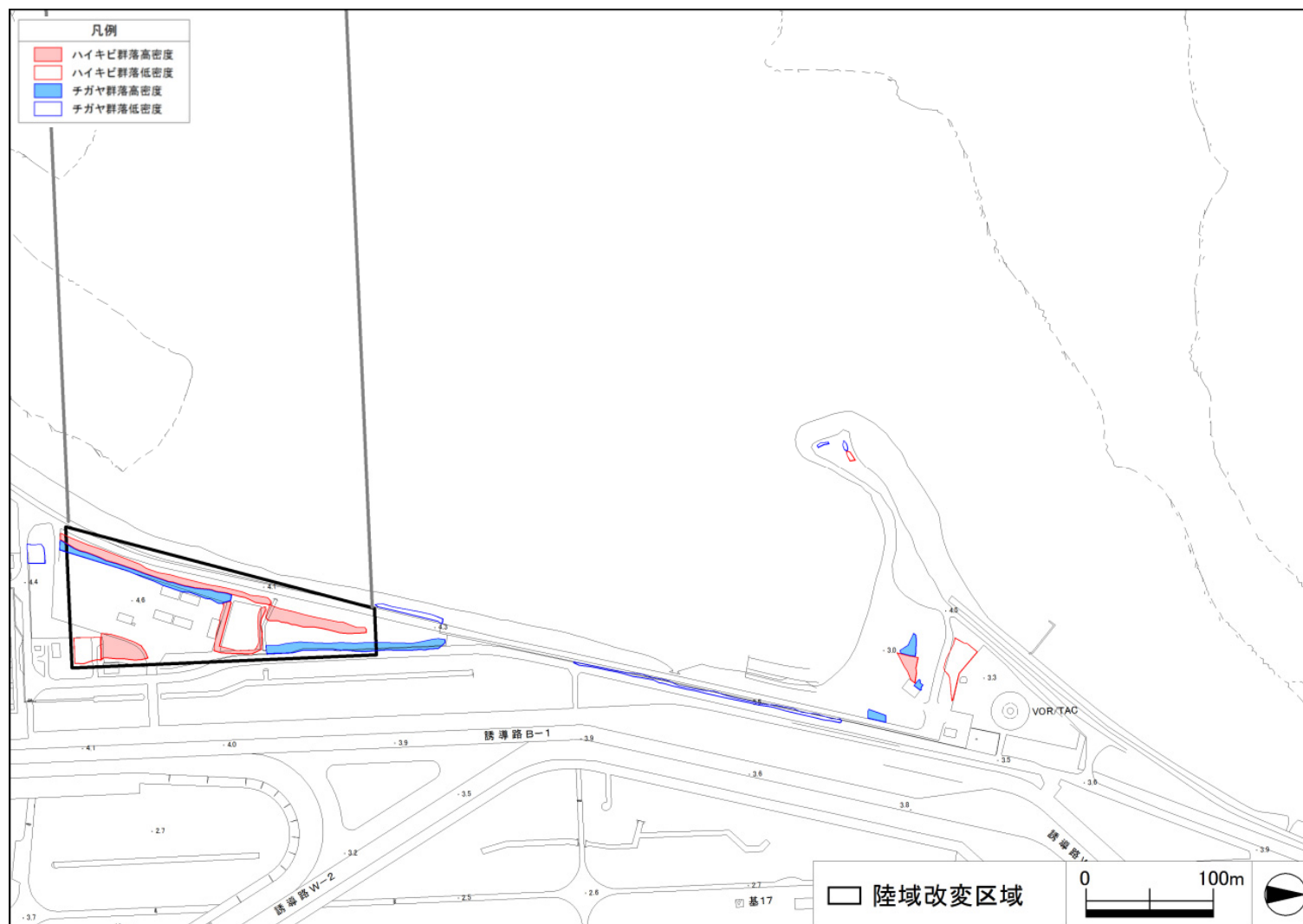


図 7(3) ハイキビ群落及びチガヤ群落の分布図(連絡誘導路)

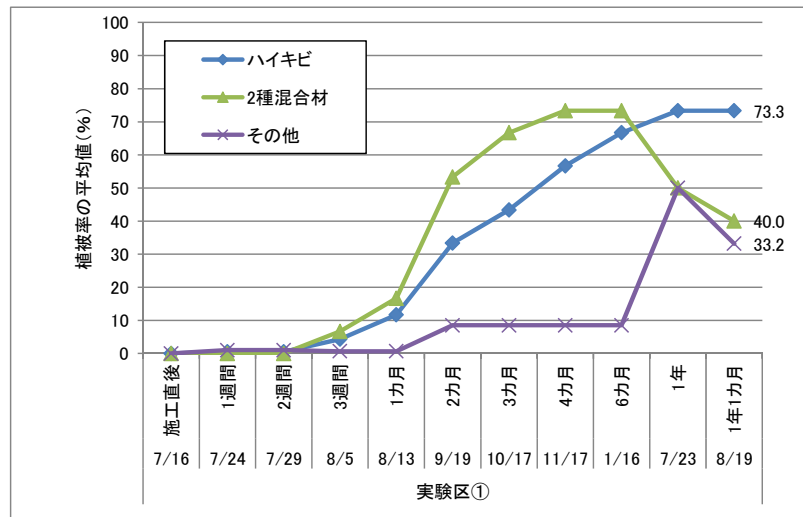
< 参考 平成 26 年度緑化実験 >

●目的

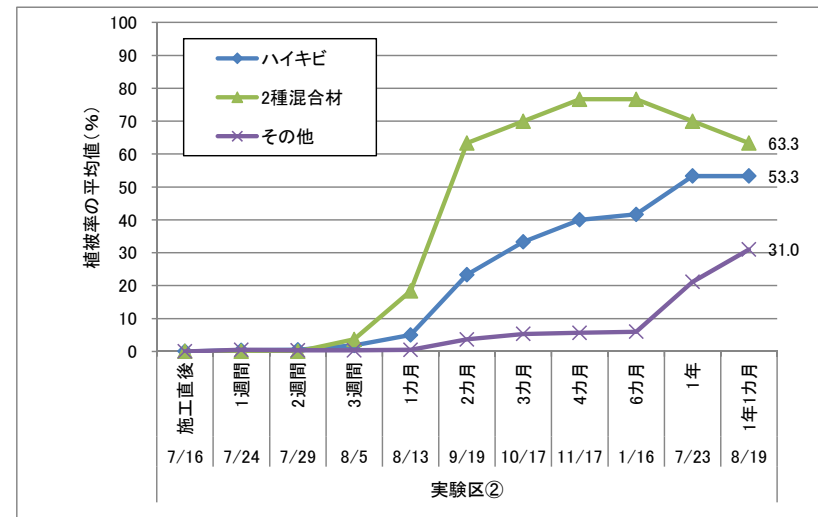
緑化施工箇所のうち、陸域改変区域における緑化材について検討するため、2 種混合材の吹付けにより赤土等流出防止を図るとともに、沖縄在来のイネ科の草本の根（茎）を撒き出すことにより、在来の草本植生に遷移させることが可能であるかを実証する。

●結果概要

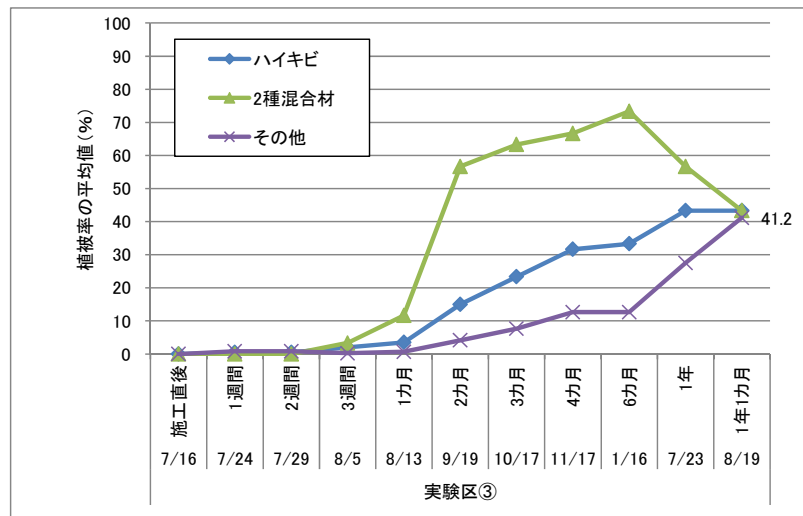
- ・ 2 種混合材の吹付による赤土等流出防止については、播種後 2 カ月程度で、裸地面が植被され、一定の効果が期待できる。
- ・ ハイキビの根を撒き出した実験区において、ハイキビの植被率は、栽植密度が高い試験区ほど高い傾向にあり、施工後 6 カ月目では、高密度で 66.7%、中密度で 41.7%、低密度で 33.3%であった。施工後 6 カ月時点ではハイキビが上層部、2 種混合が下層部をそれぞれ優占し、共存の状況下にあった（図 8、表 7）。
- ・ チガヤの根を撒き出した実験区において、チガヤの植被率は、施工後 6 カ月目では、0.3～5.0%と低い値となった。試験終了後に予備試験区に生育するチガヤの根を掘り返したところ、生存個体の一部根茎は、発達していたが、枯死した個体をみると、根は委縮しており、本土壌は成長に適していないと考えられた。
- ・ 前回報告した 6 カ月以降の状況をみると、ハイキビの植被率が増加したこと、その他の植物の増加に伴い 2 種混合材の植被率が減少傾向となったことから、2 種混合材による早期緑化及びイネ科植物（ハイキビ）による遷移に状況が確認された。また、本実験の状況下においてはその他の植被率も増加しており、今後はイネ科植物(ハイキビ)の遷移以降の遷移段階へ進む可能性も示唆された（図 8、表 7）。



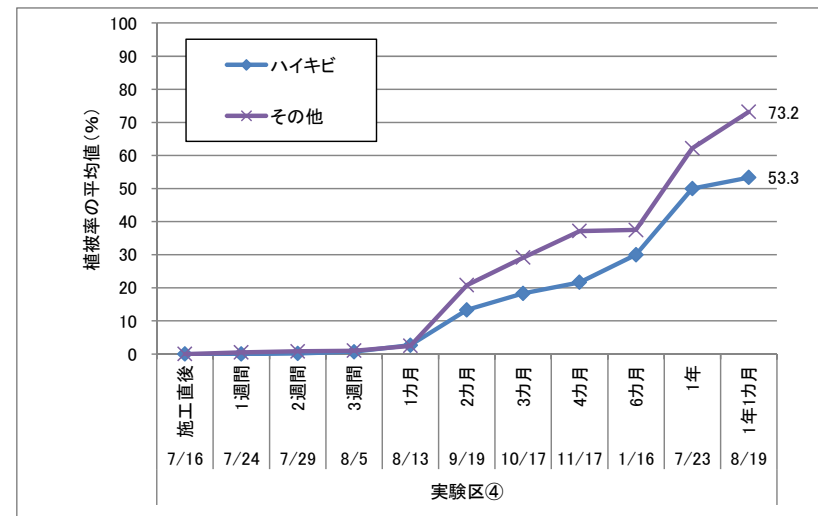
ハイキビ高密度+2 種混合材



ハイキビ中密度+2 種混合材



ハイキビ低密度+2 種混合材



ハイキビ中密度

注： 図中の値は区画Ⅰ～Ⅲの植被率の平均値を示している。

図 8 各実験区の植被率の推移

表 7(1) 実験区の状況 (ハイキビ)





























実験区① ハイキビ：高密度 2種混合材 団粒化剤	施 工 直 後	施工後 1 カ月	施工後 2 カ月	施工後 3 カ月
				
	施工後 4 カ月	施工後 6 カ月	施工後 1 年	施工後 1 年 1 カ月
				
実験区② ハイキビ：中密度 2種混合材 団粒化剤	施 工 直 後	施工後 1 カ月	施工後 2 カ月	施工後 3 カ月
				
	施工後 4 カ月	施工後 6 カ月	施工後 1 年	施工後 1 年 1 カ月
				

表 7 (2) 実験区の状況 (ハイキビ)

実験区③ ハイキビ：低密度 2種混合材 団粒化剤	施 工 直 後	施工後 1 カ月	施工後 2 カ月	施工後 3 カ月
				
	施工後 4 カ月	施工後 6 カ月	施工後 1 年	施工後 1 年 1 カ月
				
実験区④ ハイキビ：中密度 団粒化剤	施 工 直 後	施工後 1 カ月	施工後 2 カ月	施工後 3 カ月
				
	施工後 4 カ月	施工後 6 カ月	施工後 1 年	施工後 1 年 1 カ月
	